

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 505**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2007** **E 07733813 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015** **EP 2019922**

54 Título: **Producción de energía eléctrica a partir de las olas del mar**

30 Prioridad:

08.05.2006 GR 20060100482

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.08.2015

73 Titular/es:

**HATZILAKOS, CONSTANTINOS A. (100.0%)
22 A. THRAKIS STREET
156 69 PAPAGOS, ATTIKIS, GR**

72 Inventor/es:

HATZILAKOS, CONSTANTINOS A.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 542 505 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Producción de energía eléctrica a partir de las olas del mar

5 Esta invención se refiere a un método para la producción de energía eléctrica usando las fuerzas de las olas del mar. Aunque las olas del mar son un recurso energético inagotable, hasta ahora no se ha anunciado ningún método que pueda destinarse al uso industrial, aplicable tanto económicamente como en la práctica. Se han hecho esfuerzos, pero las prácticas que se aplicaron demostraron ser demasiado complejas, muy caras, poco seguras y difíciles de usar. El estudio sistemático de los principios y los problemas implicados condujo a la invención de un nuevo método.

Antecedentes de la invención

10 El nuevo método que se ha inventado se basa en las invenciones previas n.^{os} WO 99/014489 (HATZILAKOS) y US 6.269.636 (HATZILAKOS).

15 La solicitud de patente internacional WO 99/14489 se refiere a la generación de electricidad a partir de la energía contenida en el movimiento de las olas del mar. Para transferir el movimiento de las olas, este documento propone usar un flotador en el agua así como una palanca biparalela para transformar un movimiento circular del flotador en un movimiento vertical de una viga de metal usada para crear un movimiento de rotación.

20 La solicitud de patente británica GB2325708 se refiere a un convertidor de energía de las olas que tiene un seguidor de olas con una parte superior flotante para el seguimiento de la subida de una ola y una parte inferior lastrada para el seguimiento de la bajada de una ola. Se usa un mecanismo de transferencia de impulsión para transferir el movimiento del seguidor de olas a un generador por medio de un brazo de palanca, que forma parte del seguidor de olas.

El nuevo convertidor tiene características técnicas completamente nuevas, diferentes funciones y nuevas innovaciones. Aquí se presentan algunas diferencias básicas con respecto a la invención anterior:

25 El flotador en vez de tener una conexión firme con la viga de metal vertical está conectado con una junta articulada. Otra junta articulada conecta el extremo superior de la viga de metal vertical con la viga horizontal.

Las dos juntas articuladas de la viga de metal vertical proporcionan la flexibilidad requerida al flotador de modo que durante sus movimientos hacia arriba y hacia abajo no está siguiendo una trayectoria curva sino que sigue una línea recta vertical.

30 Esto es una ventaja significativa porque las jaulas no son de forma elíptica sino circular y la jaula no es una construcción muy compleja sino que está formada únicamente por cuatro rieles verticales como los usados para los ferrocarriles. Esto protege el flotador y proporciona la estabilidad necesaria.

Otra innovación importante es que se hace que las transferencias de los movimientos verticales del flotador sean directamente de rotación a través del uso del triángulo rectángulo de metal de la invención en vez del uso de la palanca biparalela. Con esta innovación, la sierra no se mueve verticalmente sino horizontalmente sobre el suelo hacia delante y hacia atrás sobre rieles sin cargar la unidad con su peso.

35 En vez de las protecciones colocadas sobre los engranajes, se añade un segundo par de engranajes para ayudar a las cadenas a abarcar mucho mejor el primer par y a evitar el desacoplamiento. Entre este mecanismo y el generador, hay dispositivos para la amplificación y estabilización de las revoluciones al nivel deseado.

Las ventajas del nuevo convertidor pueden resumirse de la siguiente manera:

A. Reducción del coste:

- 40
1. Se reduce el número de las piezas de metal de 5 a 4
 2. Se reduce la longitud de la viga de metal vertical desde 3,9 m hasta 2,5 m
 3. Se reduce la altura de la unidad desde 3 m hasta 1,5 m
 4. Se reduce la altura del edificio para el techado desde 3,40 m hasta 1,7 m
 5. Se reduce la longitud total de las vigas de metal desde 12,85 m hasta 9,15 m

45

 6. No es necesario el pozo para la sierra
 7. No es necesaria la base del elemento biparalelo

B. Aumento de la productividad:

1. Se aumenta el movimiento máximo del flotador desde 2,50 m hasta 3 m
2. Se aumenta el movimiento angular del nivel horizontal desde 60° hasta 105°
3. Se reduce significativamente el peso de todas las piezas móviles de las unidades

5 Esta nueva invención es de construcción sencilla. No requiere ninguna configuración del lecho marino. Es de funcionamiento sencillo y económico. No requiere grandes olas para funcionar. La aplicación es factible a lo largo del litoral o incluso en el océano. La producción de corriente eléctrica es directa, sin ninguna necesidad de almacenamiento intermedio de energía de ninguna forma. La transferencia y conversión del movimiento vertical de la superficie del mar hacia arriba y hacia abajo se convierte en un movimiento de rotación directamente hasta el generador eléctrico. Finalmente, es posible y fácil colocar varias unidades de energía en serie para formar un grupo de unidades idénticas y grupos de unidades, que permitan la normalización y producción en masa.

10 Las olas del mar mueven un flotador verticalmente hacia arriba y hacia abajo. Por tanto, el flotador se eleva hasta la cresta de la ola y desciende hasta el seno de la ola, en un movimiento de recuperación vertical hacia arriba y hacia abajo. Cuando la ola rompe contra un muelle, espigón o rompeolas, entonces la reflexión aumenta proporcionalmente la potencialidad de la ola. Toda la unidad tiene mecanismos que convierten los movimientos verticales del flotador, en horizontales e inmediatamente de rotación directamente hasta el generador eléctrico.

15 Este convertidor de energía de las olas del mar, desde el flotador hasta el generador eléctrico, forma una unidad con los siguientes componentes principales:

1. El flotador (figura 1/n.º 1).
2. La viga de metal vertical (2) unida al flotador con juntas articuladas (19).
- 20 3. El triángulo rectángulo de metal que transfiere los movimientos verticales hacia arriba y hacia abajo del flotador en movimientos horizontales. Las dos vigas de metal perpendiculares del triángulo en ambos extremos se conectan con la viga que es paralela o coincide con la hipotenusa para una mayor resistencia a las fuerzas ejercidas por el flotador.
4. El soporte del triángulo que se monta actuando como un punto de apoyo (4).
- 25 5. La sierra, una viga de metal torneada en sus dos extremos (5) que se mueve de manera retrógrada en el nivel horizontal sobre rieles, que mantienen firmemente los movimientos horizontales.
6. Dos cadenas de engranajes similares a las usadas en una bicicleta, unidas a cada extremo de la viga mencionada anteriormente, que se ha denominado "sierra". Estiradas con la ayuda de tensores especiales (figura 3/16) dan la impresión de una sierra de movimiento horizontal con las dos cadenas en el lugar de la hoja dentada de metal (figura 30 1/6).
7. Dos pares de engranajes sobre los que actúan las cadenas, que convierten los movimientos horizontales de la sierra en movimiento de rotación (7). Los engranajes, como los engranajes usados en una bicicleta, pueden moverse produciendo una acción en un sentido y libremente en el otro (7).
- 35 8. Los dos árboles (figura 3/7 y 8) en los que se fijan los pares de engranajes mencionados anteriormente, dos por cada árbol. Bases especiales (cojinetes) soportan los árboles (figura 4/9).

40 Todos estos componentes forman una unidad. Muchas unidades colocadas puestas en paralelo y unas al lado de otras, forman un grupo de unidades (figura 4). En estos grupos, cada unidad puede funcionar independientemente con su propio generador o funcionar junto con otra unidad, en un árbol común y generador común. En este caso, los movimientos de los flotadores de un grupo pueden asemejarse al funcionamiento de un motor de automóvil de varios cilindros, con muchas ventajas de las que la más importante es que usan agua de mar en vez de los combustibles fósiles contaminantes, inflamables, explosivos y muy caros.

Construcción y función de cada componente principal de la unidad

45 El flotador es un material, masa a granel o nasa de plástico o metal. El diámetro o el tamaño del flotador depende de la producción deseada de la unidad. Los flotadores tienen una abertura en la parte superior (10) que se usa para la inyección de una cantidad de lastre, hormigón u otro material pesado (figura 2/11) de manera que se permite que el flotador con todos los componentes de la unidad permanezca a flote, semisumergido en el agua. En la parte superior del flotador hay una junta articulada (1/19). En los flotadores de plástico, se encaja una viga de metal en el interior de la parte más baja y conecta la base con la junta articulada en la parte superior para que todas las partes (la viga de metal, el lastre y el flotador) se conviertan en un solo cuerpo. El resto del hueco en el interior del flotador se llena de material impermeable ligero en granos como Felisol (2/14). Este material, empapado con un fluido adhesivo especial, se comprime para convertirse en un cuerpo compacto. De esta manera, no queda sitio para que entre agua, que de otro modo posiblemente entraría en el flotador si se agrietase. Se sella la abertura para llegar a ser totalmente impermeable. La junta articulada de la parte superior del flotador conecta el flotador con un extremo de la

5 viga de metal vertical, mientras que el otro extremo se conecta con el extremo (hacia el mar) de la viga de metal del triángulo, de modo que el flotador, la viga de metal vertical y el triángulo de metal se mueven como una sola pieza al mismo tiempo. La longitud de la viga vertical puede convertirse, de modo que puede modificarse para adaptarse a los cambios con la marea del nivel de la superficie del mar. Las dos juntas articuladas de la viga de metal vertical proporcionan la flexibilidad requerida al flotador de modo que durante sus movimientos hacia arriba y hacia abajo no está siguiendo una trayectoria curva que necesariamente sigue la viga horizontal del triángulo de metal (1/3). Este triángulo de metal transfiere los movimientos verticales hacia arriba y hacia abajo del flotador, convirtiéndolos en movimientos horizontales. El otro extremo del triángulo, que también sigue la trayectoria curva (1/26), está unido a un brazo de metal (1/15) para alinear los movimientos en el extremo de la sierra horizontal. Estos movimientos se convierten en movimientos de rotación mediante otro mecanismo.

10 La sierra se mueve hacia delante y hacia atrás sobre rieles sin cargar el mecanismo con su peso. En los dos extremos de la sierra, se fijan dos cadenas y con el uso de tensores (3/16) o con cualquier otra clase de mecanismo similar, se regula la presión ejercida sobre los engranajes de modo que las cadenas ni se soltarán ni se saldrán de su posición, ni correrán el riesgo de romperse. Los resortes absorben todas las vibraciones debidas a los cambios bruscos de dirección del flotador, particularmente en casos de condiciones de mar gruesa. Cuando se comprimen los resortes a la mitad, esto es una indicación de que las cadenas están tirantes de manera adecuada.

15 Los movimientos horizontales de la sierra con las cadenas se convierten en movimiento de rotación mediante otro mecanismo (1/7) y (3/7). Las cadenas se acoplan con los engranajes A y B (3/6) del mecanismo cada uno en el lado diametralmente opuesto para evitar el desacoplamiento. En cada movimiento del flotador, un engranaje rota con energía dinámica, mientras que el otro engranaje rota moviéndose libremente. Por tanto, cuando el flotador está subiendo, la sierra con las cadenas se mueve horizontalmente hacia tierra (3/20). En este caso, una cadena hace rotar el engranaje A en el sentido (a) con energía dinámica, mientras que la otra cadena hace rotar el engranaje B en el sentido opuesto (b) libremente. Cuando el flotador está descendiendo, la sierra con las cadenas se mueve hacia el mar y una cadena hace rotar el engranaje B en el sentido (c) con energía dinámica, mientras que la otra hace rotar el engranaje (A) en el sentido opuesto (d) libremente. Por tanto, con cada movimiento del flotador, ya sea grande o pequeño, hacia arriba o hacia abajo, el árbol rota y activa el generador. Lo mismo se aplica con el segundo par de engranajes, con la diferencia de que las cadenas en este caso se acoplan con los engranajes en los lados diametralmente opuestos en relación con el primer par (3/6). El único propósito del segundo par es ayudar a las cadenas a abarcar mucho mejor el primer par y a evitar el desacoplamiento. Entre este mecanismo y el generador, hay dispositivos para la amplificación y estabilización de las revoluciones al nivel deseado.

20 Si surge un problema en cualquier cadena y debe inmovilizarse toda la unidad, entonces se activa un mecanismo y conduce automáticamente el flotador a la posición de extremo superior donde permanece bloqueado. Este mecanismo también se usa para inmovilizar una unidad durante trabajos de mantenimiento programados, sin interrumpir el funcionamiento de las demás unidades del grupo. En un caso de que se espere una tempestad marina con condiciones de fuerte oleaje, pueden bloquearse y protegerse todas las unidades del grupo. Para tales casos, el mecanismo se activa automáticamente mediante sensores cuando la altura de las olas supera los límites predeterminados. El mismo mecanismo devuelve la unidad al funcionamiento normal cuando las condiciones de oleaje vuelven a las normales.

25 Dado que aparecen condiciones de oleaje extremo en un periodo de tiempo limitado, en relación con el periodo productivo anual, el diseño de tales unidades debe basarse en situaciones de oleaje normal, siempre que en condiciones extremas pueda detenerse el funcionamiento de las unidades. Evitando una construcción pesada, puede reducirse el coste.

30 La longitud de las dos vigas perpendiculares del triángulo de metal se determina basándose en la productividad deseada de una unidad pero debe tenerse en cuenta que, cuanto más se aumente la longitud de la viga hacia el mar, y se disminuya la viga vertical, entonces para movimientos más grandes del flotador, habrá menores movimientos de la sierra, con mayor fuerza de empuje. Al contrario, cuanto más se aumente la longitud de la viga vertical hacia la tierra y se disminuya la viga hacia el mar, para movimientos más pequeños del flotador, se tendrán movimientos más grandes de la sierra, pero con menor fuerza de empuje. Sin embargo es esencial que todo el sistema mecánico de la unidad se equilibre cuando el flotador está semisumergido en el agua. Para pequeñas variaciones de esta regla, puede realizarse el ajuste con un contrapeso (1/28) o con resortes (1/18) que se estiran cuando el triángulo de metal se mueve hacia el mar. Tales problemas de equilibrio se reducen al mínimo cuando todos los componentes se realizan con materiales ligeros pero igualmente duraderos, plástico (fibra de vidrio) o duraluminio. Usando tal material, se tiene una ventaja adicional de protección frente a la corrosión.

35 Para un rendimiento mejorado del sistema, los flotadores se restringen al interior de jaulas de metal (4/21). Estas jaulas mantienen los flotadores en un espacio restringido, de modo que no los arrastrarán las olas. Las jaulas no impiden ni el movimiento vertical de los flotadores ni el paso libre del agua de mar. Estas jaulas están compuestas por rieles o tubos de metal según el tamaño del flotador y las condiciones de oleaje esperadas en la zona. Cuatro rieles como los usados en ferrocarriles se colocan verticalmente y cruzados alrededor del flotador, en las paredes internas del asiento de pilar o rompeolas o cualquier construcción del litoral que pueda usarse para el convertidor (figura 4). Son preferibles los muelles de hormigón porque, tal como se ha demostrado claramente, el efecto de los muelles duplica la energía de la ola incidente y ofrecen un soporte estable para colocar todos los componentes de la

unidad.

5 El flotador está rodeado en sus secciones superior e inferior por correas de metal o caucho horizontales adicionales (1/29) para la protección frente a daños producidos debido a desgaste como deslizamiento sobre los cuatro rieles verticales de la jaula. Estas correas de protección pueden retirarse girándolas en el nivel horizontal de manera periódica, siempre que se observen daños. Se sustituyen las correas cuando están totalmente estropeadas. La viga de metal vertical (1/2) con las dos juntas articuladas (1/19) proporciona al flotador la flexibilidad para deslizarse hacia arriba y hacia abajo en el interior de la jaula como un pistón en el interior de su cilindro.

10 La jaula es el componente más importante de esta tecnología para olas del mar, y es el principal elemento de durabilidad del convertidor. La jaula protege el flotador frente a los movimientos horizontales debidos a las presiones de las olas. Cuando el flotador está firmemente protegido en el interior de la jaula y la jaula en el interior del asiento de pilar, entonces todas las fuerzas se transfieren suavemente y el convertidor funciona protegido incluso en condiciones de oleaje extremo. Sin jaulas, los flotadores se arrastran y se destruyen incluso con vientos moderados de 2-4 de Beaufort.

15 Para una mejor función productiva de la unidad, el convertidor debe colocarse desde 1,5 hasta 2,0 metros por encima de la superficie del mar promedio en el muelle y aproximadamente de 3,0 a 4,0 metros por encima del lecho marino. Estos límites dependen de la condición de oleaje predominante en la zona. Normalmente cada unidad funciona independientemente de otras unidades; sin embargo su función también puede combinarse con la unidad adyacente de modo que una o más unidades puedan actuar en un árbol común (4/8). Por tanto, la energía añadida no aumenta la velocidad de la rotación sino la potencia que puede convertirse fácilmente en la velocidad requerida.

20 Cuando actúa más de una unidad en el mismo árbol, su rotación se vuelve más constante porque los flotadores no están moviéndose hacia arriba y hacia abajo simultáneamente sino que el movimiento de cada uno depende de la ola incidente. Deben considerarse las ventajas de cada caso y la experiencia adquirida a través del uso dictará cuál es la solución más eficaz, un generador por unidad o dos o tres unidades para un generador más potente.

25 La longitud requerida de costa para un grupo de unidades depende del número de unidades en el grupo y del diámetro de los flotadores. En muelles que están construidos especialmente para ese fin, la jaulas constituyen cuatro paredes de asientos, mientras que los cuatro rieles verticales unidos a las paredes actúan como guías para los flotadores que se deslizan hacia arriba y hacia abajo de modo similar a una plataforma de un ascensor (1/25). El lado delantero del asiento está abierto hacia el mar, y el riel vertical correspondiente está unido en las vigas de hormigón horizontales (1/30). La figura 4 indica disposiciones de flotadores en tres grupos, uno de 5 unidades con 3 flotadores en asientos y 2 en el exterior, un segundo grupo de 15 unidades con 10 flotadores en asientos y 5 flotadores en sus jaulas en el exterior de los asientos y un tercer grupo de 9 unidades con los flotadores colocados sin asientos. Se colocan amortiguadores en los dos extremos verticales del flotador y también en los dos extremos de las dos vigas del triángulo de metal (una hacia el mar y otra hacia la tierra); para limitar los movimientos de sus dos posiciones superior e inferior terminales predeterminadas. En situaciones extremas, la parte delantera del asiento que está abierta al mar se cierra parcialmente con puertas especiales para reducir la entrada de agua a un nivel requerido de modo que el convertidor pueda funcionar en todas las condiciones meteorológicas.

35 La vista en planta en la figura 1 indica tres flotadores en sus asientos y sus elementos básicos. La figura 5 indica la función del convertidor con los flotadores en las tres posiciones diferentes, uno en la posición superior, uno en la intermedia (nivel de la superficie del mar promedio) y el tercero en la posición inferior. Se alojan todos los grupos y se protegen en construcciones duraderas y diseñadas de manera elegante.

Lista de componentes

- 1. Flotador
- 2. Viga de metal vertical
- 3. Triángulo rectángulo de metal
- 45 4. Soporte de triángulo (punto de apoyo)
- 5. Sierra
- 6. Cadenas
- 7. Engranajes
- 8. Árbol
- 50 9. Cojinetes de base
- 10. Tapa del flotador
- 11. Lastre

- 12. Terminaciones de metal de la viga vertical
- 13. Terminaciones de plástico del flotador de plástico
- 14. Material impermeable ligero
- 15. Brazo de metal adicional
- 5 16. Tensores
- 17. Resortes de tensores
- 18. Resortes resistentes
- 19. Juntas articuladas
- 20. Engranajes (detalle)
- 10 21. Jaulas de metal
- 22. Soportes de jaulas en el muelle.
- 23. Ruedas de la sierra
- 24. Asientos
- 25. Rieles verticales de la jaula
- 15 26. Movimientos curvos de las vigas perpendiculares del triángulo de metal
- 27. Movimientos horizontales de la sierra
- 28. Viga de metal con contrapeso
- 29. Correas de protección del flotador
- 30. Viga de hormigón horizontal

20 **Breve descripción de los dibujos**

25 La figura 1 es una vista lateral del convertidor eléctrico para olas, que muestra el flotador (1) semisumergido, la viga de metal vertical (2), el triángulo rectángulo de metal (3), el punto de apoyo (4), la sierra (5), las cadenas (6), los engranajes (7), la ramificación extendida del triángulo (15), las juntas articuladas de la viga de metal vertical (19), los asientos (24) en una vista en planta, los rieles de metal verticales en que consisten las jaulas del flotador (25), las correas del flotador (29) y las vigas de hormigón de los asientos (30).

La figura 2 es una sección transversal lateral del flotador de plástico que muestra el lastre (11), las terminaciones de la viga de metal, (12), las terminaciones de plástico del flotador (13) y el material impermeable ligero (14). También muestra en vista en planta dos flotadores en el interior de jaulas de metal unidas al exterior de los asientos.

30 La figura 3 muestra los tensores de las cadenas en cada extremo de la sierra (16) y el mecanismo de conversión de los movimientos horizontales de las cadenas (6) en movimientos de rotación de los engranajes A y B unidos al árbol (8).

La figura 4 muestra una vista oblicua de tres flotadores en el interior de sus asientos (24), y dos en el exterior del asiento. La vista en planta muestra la disposición de un grupo de 15 unidades, 10 en el interior de asientos y 5 en el exterior.

35 La figura 5 muestra el flotador en las tres posiciones diferentes, uno en la posición superior, uno en la intermedia y el tercero en la posición inferior.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para la generación de energía eléctrica a partir de las olas del mar, que comprende:
un flotador lleno de lastre (1/1);
5 una viga de metal vertical (1/2) unida al flotador con una junta articulada en un extremo de la viga, pudiendo la viga vertical moverse verticalmente hacia arriba/hacia abajo dependiendo de la altura de las olas;
10 en el que el flotador y la viga de metal vertical (1/2) están situados en el interior de un asiento de pilar (4/24) o una jaula de metal (4/21), estando la jaula de metal (4/21) construida a partir de rieles de metal verticales (1/25) soldados o unidos sobre las paredes de la parte interior del asiento (4/25) estando los huecos necesarios entre los rieles de metal (1/25) y el flotador dimensionados de manera que permiten movimientos libres hacia arriba/hacia abajo del flotador;
un triángulo rectángulo (1/19) que tiene dos vigas rectangulares, en el que una viga de metal horizontal está unida, con una junta articulada, al otro extremo de la viga de metal vertical (1/2); y en el que la otra viga de dicho triángulo está unida a una sierra de movimiento horizontal (1/5);
15 comprendiendo la sierra de movimiento horizontal (1/5) puntas torneadas que están unidas a dos cadenas (1/6) que transfieren los movimientos horizontales de las cadenas a engranajes (1/7) situados en un árbol horizontal (8), moviéndose los engranajes de manera dinámica en un sentido de rotación y libremente en el otro sentido de manera que se convierten los movimientos horizontales de la sierra (1/5) en un movimiento de rotación del árbol horizontal (8) de manera que puede utilizarse un movimiento del flotador, ya sea hacia arriba o hacia abajo, pequeño o grande, para transferir la energía dinámica de las olas del mar a un árbol horizontal (8) que está adaptado para activar un generador.
20 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la viga de metal vertical (1/2) unida al flotador está adaptada para que se aumente o se disminuya su longitud, de modo que la distancia del flotador desde el extremo horizontal de la viga del triángulo puede modificarse para adaptarse a los cambios de la marea del nivel de la superficie del mar.
25 3. Aparato según la reivindicación 1, en el que el flotador está compuesto por material de plástico que comprende lastre de manera que el flotador, el lastre y la viga forman un cuerpo.
4. Aparato para la generación de energía eléctrica según la reivindicación 1, en el que las dos vigas rectangulares del triángulo de metal se conectan con una tercera viga en paralelo o coincidiendo con la hipotenusa del triángulo de metal, en el que la tercera viga puede inmovilizarse en las posiciones superior e inferior del flotador, por ejemplo en casos de daño, de mantenimiento o de condiciones meteorológicas extremas, mientras se cierran automáticamente puertas de protección situadas en el lado delantero hacia la parte de mar abierto del asiento.
30 5. Pluralidad de aparatos según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de aparatos se acopla a un árbol horizontal común de un generador común y más potente.
35

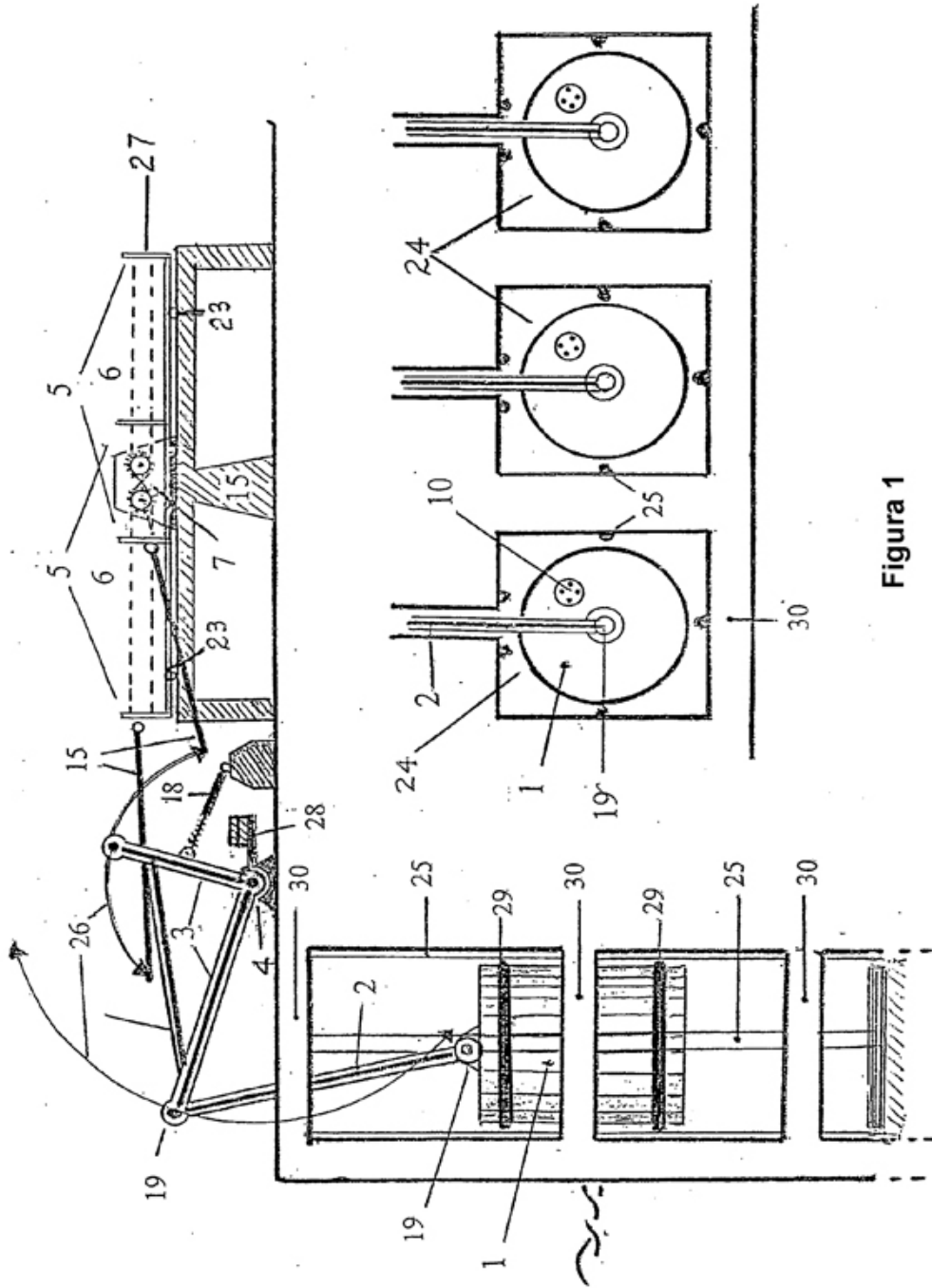


Figura 1

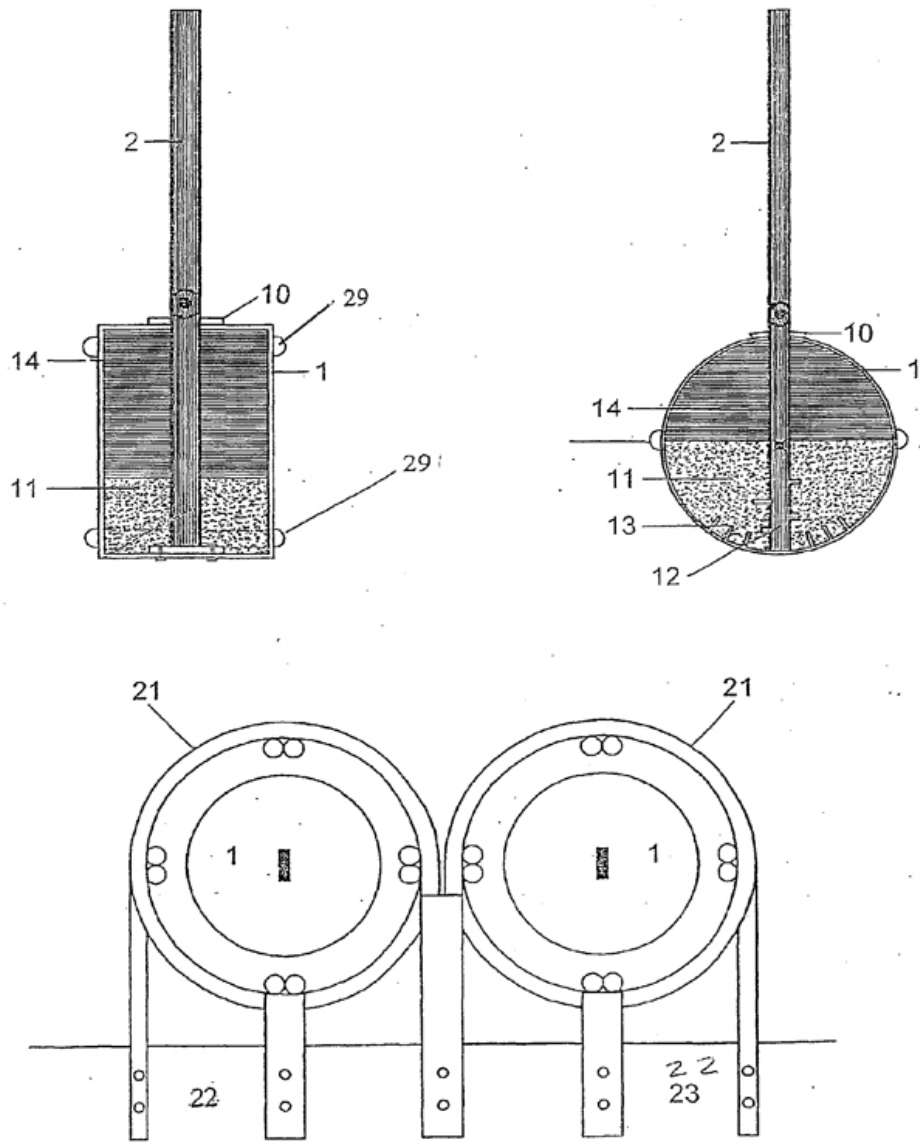


Figura 2

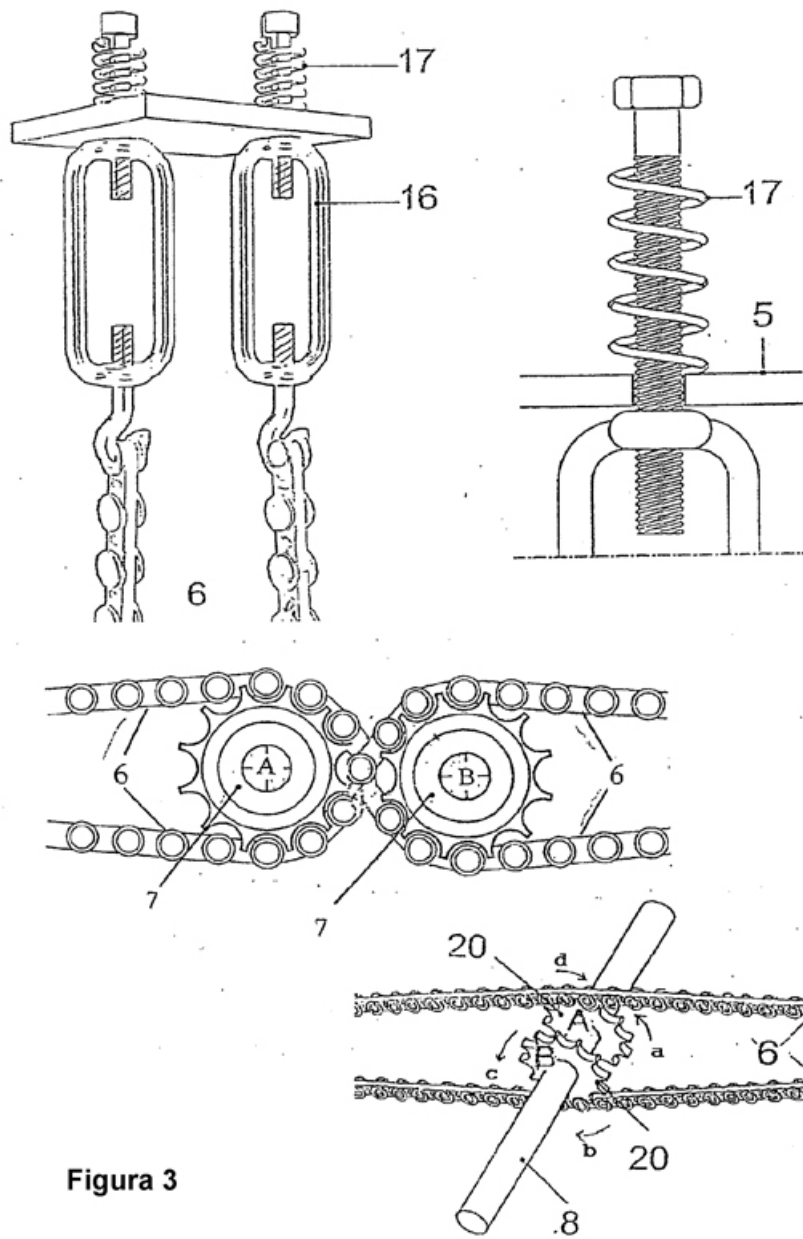


Figura 3

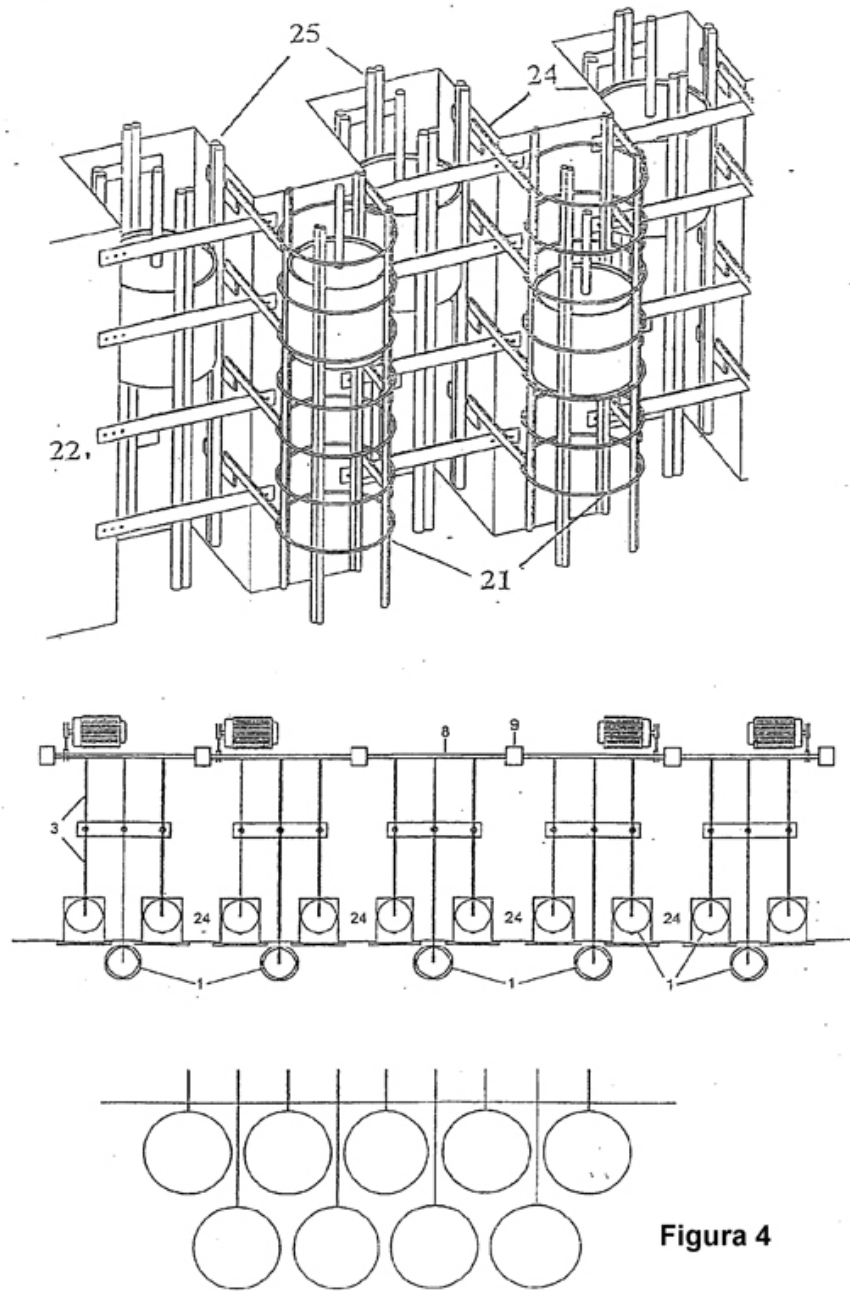


Figura 4

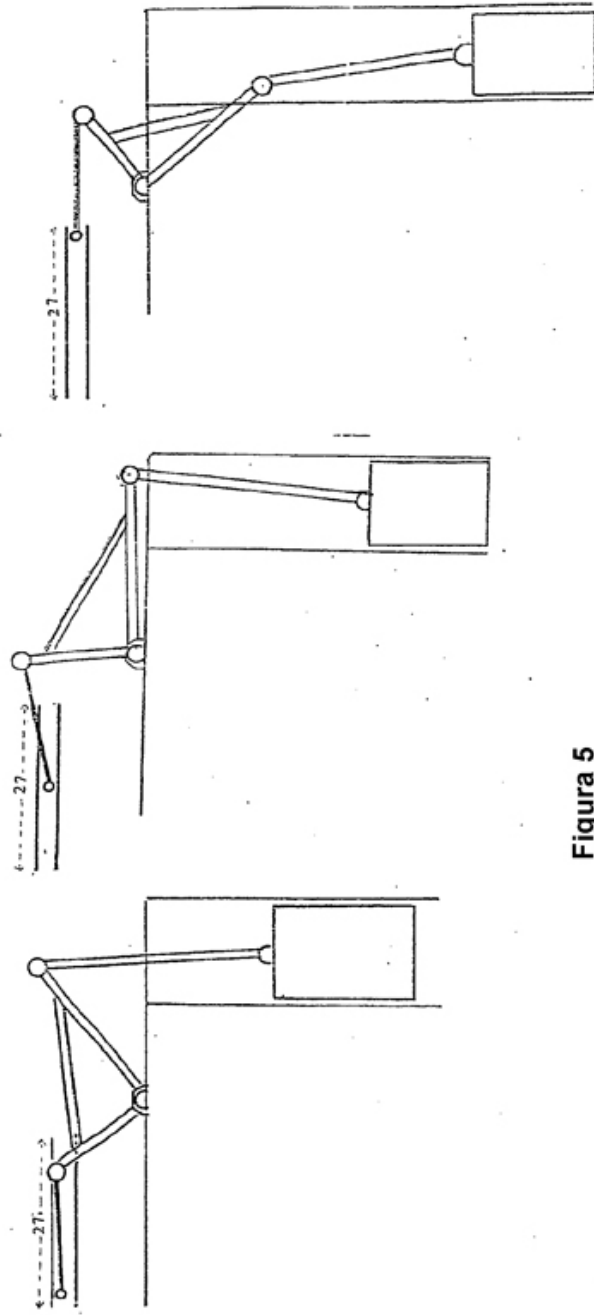


Figura 5